

ANALISIS DAN DESAIN SISTEM PRODUKSI SABUN TRANSPARAN ANTIMIKROBA BERBASIS STEARIN

PRODUCTION SYSTEM DESIGN AND ANALYSIS OF STEARIN BASED ANTIMICROBIAL TRANSPARENT SOAP

Sri Wahyuni

Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit, Politeknik Kampar, Jl. Tengku Muhammad KM 2, Bangkinang, Riau

Korespondensi : Email: u_nie@poltek-kampar.ac.id

Abstract

The production system of stearin based antimicrobial transparent soap is a system that describes the production process of transparent soap using stearin as main raw material with addition of galangal extracts (*Alpinia galanga* L.). The objective of this paper is to identify the elements (components) and role within the production system of antimicrobial transparent soap, design and optimizing production system in order to obtain the maximum benefit. This paper consist of several step such as analyzing the production system, determining the system success indicator, classification of the product, and optimizing the production system of stearin based antimicrobial transparent soap. The result of the product classification consist of three grades of product based on nature of the physical properties (transparency, hardness and colour) and the chemical properties. The maximum profit will be obtained are Rp. 9.275 million if the production able to produce 1.325 pieces of grade 1 soap in the optimal condition.

Key words: System production, antimicrobial transparent soap, stearin, galangal extract, optimization

Abstrak

Sistem produksi sabun transparan antimikroba berbasis stearin adalah suatu sistem yang dapat menjelaskan mengenai proses produksi sabun transparan dengan menggunakan bahan baku utama berupa stearin dengan penambahan ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* L.). Penulisan ini memiliki tujuan untuk dapat mengidentifikasi komponen (elemen) dan peran (*role*) yang terdapat pada sistem produksi sabun transparan antimikroba, mendesain dan mengoptimalkan sistem produksi sabun transparan antimikroba berbasis stearin sehingga dapat diperoleh keuntungan yang maksimal. Tahap kegiatan ini mencakup analisis sistem produksi sabun transparan antimikroba, menentukan indikator keberhasilan sistem, klasifikasi sabun transparan antimikroba, dan optimasi sabun transparan antimikroba. Hasil dari pengklasifikasian sabun transparan terdiri atas tiga grade yaitu grade 1 (satu), grade 2 (dua) dan grade 3 (tiga) berdasarkan sifat mutu fisik yaitu, penampakan visual (transparansi), kekerasan dan warna sabun serta sifat kimia dari sabun antimikroba. Keuntungan maksimal sebesar Rp 9.275.000 akan diperoleh oleh perusahaan apabila dapat memproduksi sabun grade 1 sebanyak 1.325 pcs pada kondisi optimal.

Kata kunci : sistem produksi, sabun transparan antimikroba, stearin, ekstrak lengkuas, optimasi

PENDAHULUAN

Sistem produksi sabun transparan antimikroba merupakan suatu sistem yang menjelaskan tentang proses produksi dari sabun transparan berbahan baku stearin dengan menggunakan hasil ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* L.) sebagai bahan antimikroba. Produksi sabun transparan antimikroba meliputi beberapa tahap kegiatan, yaitu analisis kualitas dari bahan baku, ekstraksi lengkuas, pembuatan formula sabun, aplikasi ekstrak terhadap sabun, analisis kualitas, uji organoleptik, pengemasan dan pemasaran.

Produksi sabun transparan berbasis stearin dengan melakukan penambahan zat aditif alami ekstrak lengkuas merupakan sebuah inovasi yang dilakukan oleh industri sabun untuk menambah kualitas dari produk sabun yang dihasilkan. Penggunaan bahan dari alam ini tidak menghasilkan efek samping seperti jika menggunakan bahan kimia sintetis, sekaligus memberikan warna dan aroma yang menarik. Selain itu, sabun transparan bisa menjadi alternatif sediaan obat dengan penampakan yang lebih baik. Penambahan ekstrak lengkuas dalam formula sabun transparan berfungsi sebagai obat pada bagian tubuh yang terserang penyakit (Sinaga, 2008). Bahan aktif ekstrak lengkuas yang terkandung diperkirakan mampu menghambat jamur dan bakteri pada penyakit kulit. Dengan demikian sabun transparan antimikroba memberikan nilai tambah terhadap produk yang dihasilkan.

Stearin merupakan proses hilir pada industri minyak sawit yang belum berkembang dengan baik di Indonesia. Stearin sebagai hasil samping dari setiap industri minyak goreng selalu dihasilkan dalam jumlah yang cukup besar. Pemanfaatan stearin pada sabun transparan menjadi produk turunan minyak sawit dengan nilai tambah yang lebih tinggi merupakan suatu upaya strategis untuk dikembangkan. Sabun

transparan merupakan sabun yang dapat membuat busa yang lembut di kulit dengan penampakan unik dan berkilau (Hambali et al. 2005). Stearin memiliki potensi besar sebagai bahan baku untuk sabun transparan karena kualitas asam lemak yang dikandungnya dan harga yang lebih murah dibandingkan harga bahan baku lain seperti minyak zaitun, RBDPO dan minyak kelapa. Stearin juga mempunyai kemampuan membersihkan yang bagus meskipun busa yang dihasilkan sedikit (Hanifah dan Wahyuni, 2012)

Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) adalah tanaman dari famili Zingiberaceae yang rimpangnya dapat dimanfaatkan sebagai obat. Lengkuas memiliki senyawa aktif, antara lain eugenol, galangin, kaempferol, kuersetin, dan asetoksikhavikol asetat (ACA). Secara tradisional, lengkuas sering digunakan sebagai obat sakit perut, karminatif, antibakteri, anti jamur, anti gatal, bengkak, anti alergi, mengurangi bau mulut dan anti hipoglikemik. Ekstrak lengkuas juga dipercaya dapat menghaluskan kulit. Telah dilakukan kajian mengenai efek antibakteri ekstrak methanol rimpang lengkuas merah terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* oleh Fahmi (2008) dan Andriani (2011).

Analisis sistem sebagai tahap awal untuk mengidentifikasi komponen-komponen dan mekanisme optimasi dalam memproduksi sabun transparan sehingga diperoleh nilai efisiensi dan optimalisasi keuntungan. Informasi mengenai berbagai peran stakeholder akan membantu dalam proses mendesain sistem. Wasson (2006) menjelaskan bahwa sistem berfungsi untuk menjembatani kesenjangan antara kebutuhan pengguna dan pengembangan sistem, produk, dan jasa untuk memenuhi kebutuhan tersebut memerlukan tiga jenis kegiatan teknis: 1) analisis sistem, 2) desain sistem, dan 3) pengembangan sistem (implementasi).

Analisis dan desain sistem produksi ini dilakukan untuk menganalisis sistem produksi pada industri sabun transparan antimikroba berbasis stearin dan mendesain sistem produksi yang lebih tepat sehingga layak diterapkan. Perencanaan produksi yang didesain harus bersifat fleksibel agar sumberdaya dapat dimanfaatkan dan produk yang dihasilkan optimal.

Tujuan dari analisis ini adalah mengidentifikasi komponen (elemen) dan peran (*role*) dari sistem produksi sabun transparan antimikroba serta mendesain dan mengoptimalkan sistem produksi sabun transparan antimikroba berbasis stearin.

METODOLOGI

Kerangka Pemikiran

Desain sistem produksi sabun transparan antimikroba berbasis stearin merupakan suatu desain sistem yang dirancang untuk menganalisis proses produksi sabun transparan antimikroba yang berbahan baku stearin dengan melakukan kajian terhadap agroindustri pertanian khususnya pada industri hilir, terkait semua entitas dalam sistem produksi diantaranya input dan *stakeholders* yang terlibat pada sistem tersebut serta aktivitas interaksi yang terjadi antara *stakeholders*.

Djatna (2013) menegaskan bahwa sistem merupakan interoperabilitas berbagai entitas dalam suatu lingkungan spesifik dan batasan yang jelas, dimana entitas menjadi objek sumber target atau tujuan informasi dengan berbagai faktor yang harus dipertimbangkan saat menentukan, merancang, dan mengembangkan suatu sistem antara lain input terkendali dan tidak terkendali, sumber daya, *stakeholder*, role dan kendali fisik yang ditambahkan ke dalam sistem atau servis dengan memperhatikan peluang, ancaman dan kendala fisik untuk menghasilkan output yang diharapkan

dan yang tidak diharapkan dengan satuan unit yang terukur.

Pada desain sistem produksi sabun transparan antimikroba diperoleh hasil identifikasi komponen dan role yang akan terintegrasi yaitu antara *stakeholder* yang terlibat (departemen produksi, departemen *quality control*, dan departemen pemasaran), bahan yang digunakan, lama waktu produksi, tenaga kerja serta jumlah mesin yang digunakan dengan jumlah dan kualitas yang optimal.

Analisis Sistem Proses Produksi Sabun Transparan Antimikroba

Tahapan pada proses analisis sistem produksi sabun transparan antimikroba terlebih dahulu harus diketahui definisi permasalahan yang ada dalam sistem produksi sabun transparan sehingga akan menjadi masukan untuk perbaikan ke depannya. Analisis sistem dilakukan dengan pendefinisian *3variable* input dan output dalam sistem. Aktivitas ini akan mendeskripsikan *3variable* input dan output berdasarkan *stakeholder*, peran, aturan, sumber daya, dan hambatan yang terlibat dalam sistem. Deskripsi *3variable* input dan output harus dilakukan secara rinci sebagai masukan untuk proses perancangan sistem.

Proses analisis dan desain sistem dilakukan dengan menggunakan *software Power Designer 16.1* format BPMN 2.0 yang akan menghasilkan *3variable* input dan output dengan kompleksitasnya. Tingkat kompleksitas sistem akan digambarkan secara rinci pada setiap *swimlane stakeholder* dalam suatu *worksheet*. Dalam setiap aktivitas akan memuat keterangan yang dimiliki oleh masing-masing entitas. Pada BPMN 2.0 juga harus menggambarkan adanya rencana dalam hal pencegahan maupun penanganan permasalahan yang mungkin akan terjadi pada sistem produksi sabun transparan antimikroba (*risk plan*) serta telah menggambarkan adanya komunikasi yang baik antara *stakeholder*.

Disain Indikator Keberhasilan Sistem

Pada tahap ini dilakukan kegiatan disain 4variable4 keberhasilan sistem yang merupakan suatu proses untuk menentukan 4variable4-indikator apa saja yang berpengaruh terhadap keberhasilan dari disain sistem produksi sabun transparan antimikroba berbasis stearin. Disain 4variable4 keberhasilan sistem dapat dilakukan melalui empat tahapan sebagai berikut:

1. Check BPMN 2.0

Pada tahap ini dilakukan pengecekan BPMN 2.0 terhadap kompleksitas sistem yang merupakan inter depedensi proses yang sangat rumit dari sistem yang dibangun.

2. System interest

Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap proses yang memiliki tingkat kompleksitas paling tinggi diantara proses-proses yang telah terpilih pada tahapan pertama. Pada tahap ini juga ditentukan *stakeholder* yang terlibat pada proses yang memiliki tingkat kompleksitas paling tinggi tersebut.

3. List of candidate indicator

Pada tahap ini dilakukan penentuan 4variable4 yang memiliki pengaruh terhadap proses pada sistem yang dibangun.

4. Ranking

Pada tahap ini dilakukan pengurutan 4variable4 berdasarkan 4variable4 yang memiliki pengaruh yang paling tinggi terhadap sistem yang dibangun.

Klasifikasi Produk Sabun Transparan Antimikroba

Klasifikasi produk akan dilakukan dengan menggunakan metode *Bayes Naïve* yang didasarkan pada sifat mutu fisik (penampakan transparansi, kekerasan, dan warna) dan kimia sabun (SNI). *Naïve Bayesian Classifier* adalah metode *classifier* yang berdasarkan probabilitas dan Teorema Bayesian dengan asumsi bahwa setiap 4variable X bersifat bebas (independent). Karena asumsi atribut

tidak saling terkait (conditionally independent), maka $P(X|C_i)$ dapat didekati dengan cara:

$$P(X|C_i) = \prod_{k=1}^n P(x_k|C_i)$$

Jika $P(X|C_i)$ diketahui maka klas dari data sampel X dapat didekati dengan menghitung $P(X|C_i) \cdot P(C_i)$. Klas C_i dimana $P(X|C_i) \cdot P(C_i)$ maksimum adalah klas dari sampel X.

Optimasi Produksi Sabun Transparan Antimikroba

Proses optimasi produksi sabun transparan antimikroba dilakukan terhadap hasil klasifikasi produk sabun. Menurut Nasendi dan Anwar (2005), optimasi adalah serangkaian proses mendapatkan gugus kondisi yang diperlukan untuk mendapatkan hasil terbaik dalam situasi tertentu. Optimasi perencanaan produksi dilakukan dengan menggunakan metode analisis *Linear Programming* selanjutnya dibandingkan dengan kondisi aktual yang terjadi di industri, sehingga dapat dilakukan evaluasi terhadap pengalokasian sumberdaya serta faktor-faktor yang menyebabkan industri belum mencapai hasil optimal. Hasil model *Linear Programming* dapat digunakan untuk menjawab penyelesaian atas permasalahan dalam mengoptimalkan alokasi sumberdaya dan jumlah produksi untuk meningkatkan keuntungan pada periode waktu tertentu.

Menurut Mulyono (2007), Program linear (*Linear Programming* atau LP) merupakan salah satu teknik *Operations Research* (OR) yang digunakan paling luas dan diketahui dengan baik. LP merupakan metode matematika dalam mengalokasikan sumber daya yang langka untuk mencapai tujuan tunggal, seperti memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan biaya. LP banyak diterapkan dalam membantu penyelesaian masalah ekonomi, industri, militer, 4ariab, dan lain-lain. LP berkaitan

dengan penjelasan suatu dunia nyata sebagai suatu model matematika yang terdiri atas sebuah fungsi tujuan linear dan sistem kendala linear.

Pada tahap ini dilakukan perumusan model yang meliputi perumusan fungsi tujuan dan fungsi kendala.

Perumusan fungsi tujuan

Tujuan yang ingin dicapai adalah menentukan kombinasi produksi yang paling optimum dari produksi sabun transparan antimikroba sehingga memberikan keuntungan yang maksimum. Industri sabun transparan memproduksi sabun dalam tiga grade yaitu grade 1 (x1), grade 2 (x2) dan grade 3 (x3). Oleh karena itu grade dari sabun transparan yang diproduksi ini menjadi 5 variabel keputusannya.

Koefisien dari fungsi tujuan merupakan keuntungan per pieces dari masing-masing sabun. Nilai keuntungan diperoleh dari selisih antara harga jual dengan biaya produksi per pcs dari masing-masing sabun yang secara umum, model LP dalam penulisan paper ini dapat diformulasikan sebagai berikut :

1) Fungsi Tujuan

$$\text{Maks } Z = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^{12} C_{ij} X_{ij}$$

Keterangan :

- Z = Nilai fungsi tujuan / keuntungan optimal (Rp)
- C_{ij} = Kontribusi keuntungan produk ke-i pada bulan ke-j
- X_{ij} = Jumlah produk ke-i yang dihasilkan pada bulan ke-j
- i = Kelompok Produk
- j = Periode produksi dalam satu tahun (12 bulan)

2) Fungsi Kendala

Kendala bahan baku :

$$\sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^{12} B_{ij} X_{ij} \leq b_{ij}$$

Keterangan :

- B_{ij} = Koefisien penggunaan bahan baku untuk produk ke-i pada bulan ke-j
- b_{ij} = Ketersediaan bahan baku produk ke-i pada bulan ke-j

Kendala Jam Kerja Mixer

$$\sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^{12} M_{ij} X_{ij} \leq m_{ij}$$

Keterangan :

- M_{ij} = Koefisien kebutuhan jam mixer untuk produk ke-i pada
- m_{ij} = Ketersediaan jam mixer untuk produk ke-i pada bulan ke-j

Kendala Target Produksi

$$\sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^{12} T_{ij} X_{ij} \leq t_{ij}$$

Keterangan :

- T_{ij} = Koefisien target produksi untuk produk ke-i pada
- t_{ij} = Ketersediaan target produksi untuk produk ke-i pada bulan ke-j

HASIL DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi Sabun Transparan Antimikroba Berbasis Stearin

Berdasarkan data contoh klasifikasi *grade* sebanyak 100 data yang telah diolah menggunakan weka 3.6.9 berdasarkan sifat mutu fisik dan kimia sabun, didapatkan hasil pada Table 1.

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan, tingkat *Correctly Classified Instances* untuk pengklasifikasian grade A, B dan C menggunakan naïve bayes adalah sebesar 85%.

Tabel 1. *Summary* Pengolahan Data Klasifikasi *Naïve Bayes* Menggunakan Weka 3.6.9

Correctly Classified Instances	85	85%
Incorrectly Classified Instances	15	15%
Kappa statistic	0.09	
Mean absolute error	0.131	
Root mean squared error	0.295	
Relative absolute error	90.0956 %	
Root relative squared error	93.9908 %	
Total Number of Instances	100	

Tabel 2. Detail Akurasi Kelas Klasifikasi

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	ROC Area	Class
0.147	0.083	0.178	0.147	0.511	0.196	1
0.05	0.429	0.435	0.05	0.482	0.168	2
0.139	0.77	0.417	0.139	0.208	0.114	3
Weighted Avg.	0.45	0.122	0.245	0.85	0.427	0.59

Tabel 3. Confusion Matrix

a	b	c	Classified as
64	48	5	a= 1
41	61	9	b= 2
29	33	10	c= 3

Sehingga rule yang telah terbentuk dari naïve bayes untuk pengklasifikasian hasil produksi sabun transparan antimikroba dapat digunakan untuk penentuan grade produksi selanjutnya.

Optimasi Produksi Sabun Transparan Antimikroba

Analisis optimasi yang dilakukan pada sabun transparan antimikroba berbasis stearin ini bertujuan memaksimalkan keuntungan, peubah keputusan ditentukan

dari jumlah produksi yang dihasilkan setiap bulan nya oleh perusahaan.

a. Perumusan fungsi tujuan

Berdasarkan Tabel 4 maka nilai fungsi tujuan dari model untuk memaksimalkan keuntungan dapat dirumuskan sebagai berikut:

Tabel 4. Harga jual, biaya produksi dan keuntungan setiap jenis sabun

Jenis sabun	Variabel	Harga Jual (Rp/pcs)	Biaya Produksi (Rp/pcs)	Keuntungan (Rp)
Grade1	X1	12.000	5.000	7.000
Grade2	X2	10.000	4.500	5.500
Grade3	X3	8.000	4.000	4.000

$$\text{Maks } Z = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^{12} C_{ij} X_{ij}$$

$$\text{Max } Z = ((AR1 - AC1) X_1) + ((AR2 - AC2) X_2) + ((AR3 - AC3) X_3)$$

$$\text{Max } Z = ((12.000 - 5.000) X_1) + ((10.000 - 4.500) X_2) + ((10.000 - 4.500) X_3)$$

$$\text{Max } Z = 7000X_1 + 5500X_2 + 4000 X_3$$

b. Perumusan Fungsi Kendala

Perumusan fungsi kendala bahan baku utama. Bahan baku utama dalam memproduksi sabun transparan antimikroba adalah stearin dan ekstrak lengkuas. Stearin menjadi kendala karena ketersediaan bahan baku tersebut terbatas. Nilai koefisien dari pertidaksamaan fungsi kendala bahan baku utama ini adalah jumlah stearin (kg) dan ekstrak lengkuas (kg) yang dibutuhkan untuk memproduksi 1000 pcs sabun transparan grade 1, 2 dan 3 adalah 3000 kg stearin dan 2000 g.

Perumusan fungsi kendala bahan baku dapat dituliskan sebagai berikut:

$$0.005X_1 + 0.006X_2 + 0.005 X_3 \leq 3.000$$

Perumusan fungsi kendala bahan baku dapat dituliskan sebagai berikut:

$$0.1X_1 + 0.08X_2 + 0.08 X_3 \leq 2.000$$

Perumusan fungsi kendala bahan baku tambahan. Bahan baku penolong untuk memproduksi sabun transparan adalah as. Stearat, NaOH, gliserin, etanol, air, gula pasir, pewarna dan pewangi. Penyusun fungsi kendala bahan baku penolong hanya etanol, karena bahan yang lain mudah diperoleh dan jumlahnya sangat banyak di pasar sehingga tidak menjadi kendala dalam memproduksi

Tabel 5. Kebutuhan dan nilai koefisien stearin untuk memproduksi setiap jenis sabun

Jenis sabun	Kebutuhan stearin (kg)	Jumlah sabun diproduksi (pcs)	Koefisien (kg/pcs)
Grade 1	50	10000	0.005
Grade 2	35	6000	0.006
Grade 3	20	4000	0.005

Tabel 6. Kebutuhan dan nilai koefisien ekstrak lengkuas untuk memproduksi setiap jenis sabun

Jenis sabun	Kebutuhan ekstrak lengkuas (g)	Jumlah sabun yang diproduksi (pc)	Koefisien (kg/pc)
Grade 1	1000	10000	0.1
Grade 2	500	6000	0.08
Grade 3	300	4000	0.08

sabun. Koefisien dari pertidaksamaan fungsi kendala bahan baku tambahan berupa etanol adalah jumlah etanol yang dibutuhkan (kg) untuk memproduksi satu pcs sabun grade 1, grade 2 dan grade 3. Jumlah etanol yang tersedia adalah 2.650 kg.

Tabel 7. Kebutuhan dan nilai koefisien etanol untuk memproduksi setiap jenis sabun

Jenis sabun	Kebutuhan etanol	Jumlah sabun yang diproduksi (pcs)	Koefisien (kg/pcs)
Grade 1	190	10000	0.02
Grade 2	114	6000	0.02
Grade 3	76	4000	0.02

Perumusan fungsi kendala bahan baku penolong etanol adalah sebagai berikut:

$$0,02X_1 + 0,02 X_2 + 0,02 X_3 \leq 2.650$$

Sabun transparan dalam proses pencampurannya memerlukan mixer dalam kegiatan produksinya. Jam kerja mixer yang tersedia untuk memproduksi sabun menjadi grade 1, grade 2 dan grade 3 adalah 696 jam, dengan perhitungan jumlah mesin dikalikan dengan jam kerja per hari dan banyaknya hari kerja yang tersedia untuk proses

produksi sabun transparan yaitu 87 hari, sedangkan hari kerja orang yang digunakan adalah 84 hari. Koefisien fungsi kendala jam kerja mixer merupakan jam kerja mesin yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu pcs sabun grade 1, grade 2 dan grade 3, sedangkan nilai pembatas sebelah kanan merupakan nilai dari kapasitas jam kerja mixer yang tersedia. Oleh karena itu, perumusan fungsi kendala jam kerja mixer adalah sebagai berikut:

$$0,0027 X_1 \leq 696$$

Tabel 8. Kebutuhan jam kerja mixer dan nilai koefisien untuk memproduksi sabun

Jumlah mixer (a)	Jam kerja/ hari (b)	HOK (hari) (c)	Ketersediaan (jam) (d)	Sabun yang diproduksi (kg) (e)	Koefisien (jam/kg) (d/e)
3	8	84	696	245.090	0.0027

Perumusan fungsi kendala target produksi. Kendala produksi dimaksudkan untuk mengetahui batas maksimum produksi yang harus dihasilkan dalam memenuhi permintaan pasar. Target produksi yang ingin dicapai oleh perusahaan dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 9. Target produksi yang ingin dicapai perusahaan

Jenis Sabun	Target Produksi
Grade 1	269.599
Grade 2	127.148
Grade 3	99.918

Perumusan fungsi kendala target produksi sesuai dengan permintaan pasar adalah sebagai berikut:

$$X_1 \leq 269.599$$

$$X_2 \leq 127.148$$

$$X_3 \leq 99.918$$

Analisis Data Optimasi

Variabel yang ingin diketahui dari kegiatan optimalisasi ini adalah jumlah produksi dari masing-masing grade sabun transparan yang seharusnya dihasilkan agar perusahaan mencapai keuntungan yang maksimal. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan program POM for Windows, dapat diketahui hasil optimalnya sehingga diperoleh keuntungan yang maksimum yang dapat dilihat dari tabel berikut ini.

Tabel 10. Tingkat produksi optimal sabun transparan

Jenis Sabun	Target Produksi
Grade 1	269.599
Grade 2	127.148
Grade 3	99.918

Keuntungan optimal sebesar Rp 9.275.000 akan diperoleh perusahaan bila

memproduksi sabun grade 1 pada kondisi optimal yaitu sebanyak 1.325 pcs. Nilai ini diperoleh dengan mesubstitusikan nilai X_1 dan X_2 ke dalam fungsi tujuan yang dapat dilihat pada perhitungan berikut:

$$\text{Max } Z = 7000 X_1 + 5500 X_2 + 4000 X_3$$

$$Z = (7000 \times 1.325) + (5500 \times 0) + (4000 \times 0)$$

$$Z = (9.275.000) + (0) + (0)$$

$$Z = 9.275.000$$

Hasil output komputer menggunakan program POM for Windows untuk kasus di atas dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

	X_1	X_2	X_3		RHS	Dual
Maximize	7000	5500	4000			
1. Stearin	0,03	0,03	0,04	\leq	3000	0
2. Ekstrak lengkuas	0,5	0,08	0,08	\leq	2000	0
3. Etanol	2	2	2	\leq	2650	3500
4. Jam kerja Mixer	0,003	0,003	0,003	\leq	696	0
5. Target Produksi	117,22	127,15	142,74	\leq	496665	0
Solution->	1325	0	0		9275000	

Variable	Value	Reduced Cost	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
X_1	1325	0	7000	5500	Infinity
X_2	0	1500	5500	-Infinity	7000
X_3	0	3000	4000	-Infinity	7000

Constraint	Dual Value	Slack/Surplus	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
1. Stearin	0	2960,25	3000	39,75	Infinity
2. Ekstrak lengkuas	0	1337,5	2000	662,5	Infinity
3. Etanol	3500	0	2650	0	8000
4. Jam kerja Mixer	0	692,025	696	3,975	Infinity
5. Target Produksi	0	341348,5	496665	155316,5	Infinity

Variable	Status	Value
X_1	Basic	1325
X_2	NONBasic	0
X_3	NONBasic	0
slack 1	Basic	2960,25
slack 2	Basic	1337,5
slack 3	NONBasic	0
slack 4	Basic	692,025
slack 5	Basic	341348,5
Optimal Value (Z)		9275000

	X_1	X_2	X_3		
Original Problem					
Maximize					
1. Stearin	0,03	0,03	0,04	\leq	3000
2. Ekstrak lengkuas	0,5	0,08	0,08	\leq	2000
3. Etanol	2	2	2	\leq	2650
4. Jam kerja Mixer	0,003	0,003	0,003	\leq	696
5. Target Produksi	117,22	127,15	142,74	\leq	496665
Dual Problem					
Minimize					
1. Stearin	3000	2000	2650		696
2. Ekstrak	0,03	0,5	2	0,003	117,22
3. Etanol	0,03	0,08	2	0,003	127,15
4. Jam kerja	0,04	0,08	2	0,003	142,74
5. Target					

Gambar 1. Hasil Output Menggunakan Program POM for Windows

KESIMPULAN

Sistem produksi sabun transparan antimikroba terdiri dari berbagai elemen dengan perannya seperti *stakeholder* yang terlibat (departemen produksi, departemen *quality control*, dan departemen pemasaran), bahan yang digunakan, lama waktu produksi, tenaga kerja serta jumlah mesin yang digunakan dengan jumlah dan kualitas yang optimal. Keuntungan optimal sebesar Rp 9.275.000 akan diperoleh perusahaan bila memproduksi sabun grade 1 pada kondisi optimal yaitu sebanyak 1.325 pcs.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, Septi. 2011. Kajian Pembuatan Sabun *Virgin Coconut Oil* (Vco) Transparan Dengan Penambahan Ekstrak Lengkuas (*Alpinia Galanga* L.) Sebagai Antimikroba. [Skripsi] Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas. Padang
- Budiarti, Rini. 2007. *Pemanfaatan lengkuas merah (Alpinia purpurata k. Schum) Sebagai bahan antijamur dalam sampo* [Skripsi]. Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Djatna, Taufik. 2013. Analisis Dan Desain Sistem Produksi Agroindustri. Materi Perkuliahan Analisis Dan Desain Sistem Produksi Agroindustri,

- Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Sekolah Pascasarjana IPB.Bogor
- Fahmi, Febri. 2008. *Efek antibakteri ekstrak metanol rimpang lengkuas merah (alpinia purpurata k. Schum) terhadap pertumbuhan staphylococcus aureus and escherichia coli*. Universitas Riau. Riau.
- Hambali, Erliza. 2005. *Membuat Sabun Transparan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hanifah K dan Wahyuni S. 2012. Pembuatan Sabun Transparan Dari Stearin. [Jurnal Teknologi Pengolahan Sawit] Prodi Teknologi Pengolahan Sawit. Politeknik Kampar. Riau.
- Heizer, J. dan B. Render. 2005. Manajemen Operasi (Terjemahan). Salemba Empat, Jakarta.
- Hernani, Tatit K. Bunasor, dan Fitriati. 2010. Formula sabun transparan antijamur dengan bahan aktif ekstrak lengkuas (*Alpinia Galanga* L.)
- Jeffrey L. Whitten, Lonnie I. Ilentley, Thomas I.M Ho, Svsrents Analysis & Method, (St. Louis: Times Nirror/Mosby College publishing. 2006), hal. 373.
- Ketaren, S. 2005. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Machfud. 2013. Analisis Dan Desain Sistem Produksi Agroindustri. Handout Mataeri Perkuliahan Analisis Dan Desain Siatem Produksi Agroindustri, Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Sekolah Pascasarjana IPB.Bogor
- Mulyono, S. 2007. Riset Operasi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Nasendi, B.D.E. dan Anwar. 2005. Program Linear dan Variasinya. PT. Gramedia, Jakarta.
- Robert J. Verzello/John Reuter Ill, Data Processing: Systems and Concepts, (International Student Iklition; Tokyo: McGraw-Ilill Kogakusha, 2002), hal. 321.
- Sinaga, E.2008. *Alpinia Galanga* L. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tumbuhan Obat. Unas.
- Soekartawi. 2007. Linear Programming : Teori dan Aplikasinya Khususnya dalam Bidang Pertanian. Rajawali Press. Jakarta.
- SNI 06-3532. 1994. *Standar Mutu Sabun Mandi*. Dewan Standariasasi Nasional. Jakarta
- Wasson, Charles S. 2006. System Analysis Design And Development Concepts Principle And Practices. Wiley Interscience Series In Systems Engineering And Managemant. A. John Wiley & Son , Inc, Publication.
- Widiyanti. 2009. *Kajian Pengaruh Jenis Minyak Terhadap Mutu Sabun Transparan*. [Skripsi] Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.